

BULLETIN OFFICIEL DES ARMÉES



Édition Chronologique n° 13 du 14 mars 2014

**PARTIE PERMANENTE
État-Major des Armées (EMA)**

Texte 5

INSTRUCTION N° 170/DEF/DCSEA/SDE/SDE3

relative au concept d'emploi et aux modalités de mise en œuvre des moyens d'analyse de campagne des carburants.

Du 16 janvier 2014

DIRECTION CENTRALE DU SERVICE DES ESSENCES DES ARMÉES : *sous-direction « expertise ».*

INSTRUCTION N° 170/DEF/DCSEA/SDE/SDE3 relative au concept d'emploi et aux modalités de mise en œuvre des moyens d'analyse de campagne des carburants.

Du 16 janvier 2014

NOR D E F E 1 4 5 0 3 0 9 J

Références :

Instruction n° 2900/DEF/DCSEA/SDE1/TD du 10 mai 2007 (BOC N° 25 du 23 octobre 2007, texte 4 ; BOEM 611.1.4) modifiée.

Instruction n° 200/DEF/DCSEA/SDE/1/TD du 15 janvier 2009 (BOC N° 11 du 6 mars 2009, texte 11 ; BOEM 611.1.4).

Instruction n° 5600/DEF/DCSEA/SDE.2/MAT du 9 novembre 2009 (n.i. BO).

Instruction n° 600/DEF/DCSEA/SDE/SDE3 du 14 février 2011 (BOC N° 16 du 6 avril 2012, texte 4 ; BOEM 611.1.4) modifiée.

Instruction n° 10381/DEF/DCSEA/SDE/SDE3 du 26 novembre 2012 (BOC N° 4 du 18 janvier 2013, texte 5 ; BOEM 611.1.4).

Instruction n° 10506/DEF/DCSEA/SDE/SDE3 du 6 décembre 2012 (BOC N° 6 du 1er février 2013, texte 9 ; BOEM 611.1.4).

STANAG 3149.

Pièce(s) Jointe(s) :

Trois annexes.

Texte abrogé :

Instruction n° 810/DEF/DCSEA/SDE/1TD du 11 février 2010 (BOC N° 26 du 25 juin 2010, texte 6 ; BOEM 611.1.4).

Classement dans l'édition méthodique : BOEM 611.1.4

Référence de publication : BOC n° 13 du 14 mars 2014, texte 5.

SOMMAIRE

Préambule.

1. GÉNÉRALITÉS.

2. MOYENS.

3. CONCEPT D'EMPLOI.

4. MISE EN ŒUVRE DES MOYENS D'ANALYSE.

5. EXPLOITATION DES RÉSULTATS D'ANALYSE.

6. TEXTE ABROGÉ.

ANNEXE(S)

ANNEXE I. LABORATOIRE MOBILE DU SERVICE DES ESSENCES DES ARMÉES.

ANNEXE II. MODULE D'ANALYSE MICRO-DISTILLATION/FREEZING POINT.

ANNEXE III. CAPACITÉ DE PRÉDICTION PROCHE INFRA-ROUGE.

Préambule.

Le service des essences des armées (SEA) est chargé d'approvisionner, de stocker et de distribuer les carburants destinés aux aéronefs, bâtiments, véhicules et matériels des armées et des organismes relevant du ministre chargé des armées. Il peut être amené à intervenir au profit de la gendarmerie nationale, d'armées étrangères et d'autres bénéficiaires, personnes publiques ou privées.

À ce titre, il lui appartient de maîtriser la qualité des produits délivrés aux utilisateurs. Sur le territoire français comme à l'étranger, dans le cadre d'opérations, d'exercices ou d'activités de routine, il n'est pas possible, dans certains cas, d'utiliser les moyens classiques et les procédures habituelles de contrôle de la qualité en vigueur concourant à cette maîtrise. Ces conditions de « mode dégradé » ont amené le SEA à se doter de moyens d'analyse de campagne.

1. GÉNÉRALITÉS.

1.1. **Objet de l'instruction.**

La présente instruction a pour objet de définir les moyens d'analyse de campagne dont dispose le SEA, de présenter leur concept d'emploi et les modalités de leur mise en œuvre.

1.2. **Organismes concernés.**

La présente instruction s'applique à tous les détachements du SEA :

- en exercice sur le territoire français et à l'étranger ;
- dans le cadre d'une mission intérieure ;
- en mission à l'étranger ;
- dans le cadre d'une opération extérieure (OPEX),

dès lors que les conditions dans lesquelles ces détachements opèrent, sont considérées comme en « mode dégradé » au titre de l'instruction de première référence.

1.3. **Enjeux.**

Le contrôle de la qualité des carburants, même en mode dégradé, constitue l'un des volets de la maîtrise de la qualité des produits délivrés aux utilisateurs. Il fait partie intégrante des actions concourant à la bonne réalisation des missions confiées aux utilisateurs et, dans le cas des carburants à usage aéronautique, il participe directement à la sécurité des vols.

Au cours des différentes étapes de l'exploitation, l'emploi des moyens d'analyse de campagne a pour but de fournir des informations permettant de :

- s'assurer de la nature du produit ;

- savoir si le produit a subi une altération au cours des opérations logistiques ;
- certifier la qualité du produit dans certains cas.

2. MOYENS.

Afin de remplir la mission qui lui est confiée, le SEA dispose de différents moyens d'analyse de campagne allant de moyens complémentaires aux analyses de terrain jusqu'au laboratoire de campagne projetable.

Il est donc défini deux niveaux d'analyse de campagne :

- l'analyse de premier niveau permettant de compléter les analyses de terrain (analyses de type C) ;
- l'analyse de deuxième niveau permettant d'effectuer une analyse partielle plus complète que l'analyse de type B1 ⁽¹⁾, pour les carburateurs et des analyses de type P pour les gazoles et les essences.

Le moyen d'analyse de premier niveau est un module micro-distillation et *freezing point* (module MFP) ⁽²⁾. Ses capacités, sa composition et ses spécificités d'emploi sont détaillés dans l'annexe II.

Ce module peut être renforcé par un outil de prédiction basé sur une analyse spectrophotométrique fonctionnant dans le proche infra-rouge (outil PIR). Ses capacités, sa composition et ses spécificités d'emploi sont détaillés dans l'annexe III.

Le moyen d'analyse de deuxième niveau est le laboratoire de campagne projetable appelé laboratoire mobile du SEA (LMSEA). Ses capacités, sa composition, et ses spécificités d'emploi sont détaillés dans l'annexe I.

3. CONCEPT D'EMPLOI.

La mise en place des moyens d'analyse de campagne sur un théâtre d'opération extérieure, en exercice ou dans le cadre d'une mission relève de la décision de la direction centrale du SEA (DCSEA).

Les règles d'emploi de ces moyens sont énoncées dans le tableau suivant :

	MICRODISTILLATION FREEZING POINT.	PROCHE INFRA-ROUGE.	LABORATOIRE MOBILE DU SERVICE DES ESSENCES DES ARMÉES.
OPÉRATIONS EXTÉRIEURES.	Moyen d'analyse privilégié d'entrée de théâtre. Il peut être déployé en tête de pont.	Peut être déployé en même temps que le MFP si les carburants utilisés sur le théâtre sont connus. Peut être déployé dans un second temps en complément du MFP une fois constituée la base de données et, le cas échéant, le modèle associé.	Utilisé pour les OPEX considérées comme majeures. Il remplace alors le MFP ou le MFP/PIR dès que possible. Il peut également compléter les moyens de premier niveau sur un autre site du théâtre d'opération.
EXERCICES ET MISSIONS.	Moyen d'analyse privilégié.	Peut être déployé en même temps que le MFP si les carburants utilisés sont connus.	Déconseillé.

Lorsque l'opération s'inscrit dans la durée, au moment de la définition du schéma d'infrastructure, il faudra rechercher la réalisation d'un laboratoire présentant au moins les mêmes fonctionnalités et mêmes capacités que le LMSEA afin de désengager ce dernier pour une éventuelle autre opération.

4. MISE EN ŒUVRE DES MOYENS D'ANALYSE.

4.1. Le laborantin.

LABORATOIRE MOBILE DU SERVICE DES ESSENCES DES ARMÉES.	Le responsable du LMSEA est généralement un engagé volontaire du SEA (EVSEA) affecté au LSEA ayant la compétence technique pour mettre en œuvre le laboratoire, réaliser les analyses et maintenir la capacité opérationnelle du laboratoire.
MICRODISTILLATION FREEZING POINT ET PROCHE INFRA-ROUGE.	La mise en œuvre du module MFP est généralement confiée à un agent technique du SEA ayant reçu une formation <i>ad hoc</i> de 5 jours au LSEA. Il peut s'agir d'un EVSEA du LSEA, si les ressources le permettent.

4.2. Subordination du laborantin.

Les moyens d'analyse de campagne étant placés pour emploi sous l'autorité directe du chef de détachement du SEA, localement compétent, le laborantin lui est subordonné. L'adjoint interarmées soutien pétrolier (AISP), lorsque ce poste existe, est l'autorité d'exploitation de tutelle (AET) des entités du SEA déployées sur le théâtre.

Les moyens d'analyses de campagne dépendent organiquement du LSEA qui en assure le soutien technique.

4.3. Missions du laborantin.

La mission principale du laborantin est la réalisation d'analyses de carburants ainsi que le maintien en condition opérationnelle des moyens d'analyse qui lui sont confiés. Il veille notamment :

- aux opérations de surveillance des appareils d'essais (cartes de contrôle) ;
- à la vérification et entretien des appareils d'essais ;
- au remplèment du matériel et des ingrédients nécessaires au fonctionnement des moyens d'analyse ;
- au respect des contraintes de mise en œuvre selon les prescriptions de la documentation technique (cas du LMSEA).

Il participe également, dans la mesure où cela est compatible avec sa mission principale, aux autres missions du détachement SEA.

5. EXPLOITATION DES RÉSULTATS D'ANALYSE.

5.1. Typologie des analyses effectuées.

Les analyses effectuées à l'aide des moyens de campagne sont codifiées de la façon suivante :

	LABORATOIRE MOBILE DU SERVICE DES ESSENCES DES ARMÉES.	MICRODISTILLATION FREEZING POINT.	PROCHE INFRA-ROUGE.
B1R (TYPE B1 RENFORCÉE).	Analyse de routine effectuée sur les carburéacteurs.	/	/
	Analyse effectuée sur les carburéacteurs pour déterminer des caractéristiques particulières.	Détermination du point de disparition des cristaux et distillation.	/

	Toute analyse effectuée sur les gazoles et les essences.		
CR (TYPE C RENFOCRÉE).	Analyses effectuées sur les carburéacteurs, les gazoles et les essences.	Analyses effectuées sur les carburéacteurs, les gazoles et les essences.	/
SANS CODIFICATION.	/	/	Prédiction effectuée sur les carburéacteurs et les gazoles.

5.2. Interprétation des résultats d'analyse.

Les analyses sont réalisées selon les spécifications de référence en vigueur en métropole ou selon les règlements spécifiquement créés pour l'opération en cours. Le laborantin établit des rapports d'analyses (RA) comportant les résultats obtenus aux essais comparés aux limites des spécifications de référence. Ces RA ne comportent pas d'avis sur les résultats obtenus.

L'interprétation des RA, notamment vis-à-vis des exigences techniques des marchés en vigueur sur le théâtre, incombe à l'AISP, lorsque ce poste existe, à défaut, au chef de détachement SEA. Cette responsabilité relève du demandeur, dans le cas d'une force étrangère.

En cas de doute sur l'interprétation des résultats, l'AISP ou le chef de détachement peuvent solliciter l'avis du laborantin du LMSEA et prendre utilement contact avec le LSEA.

5.3. Décision d'exploitation.

Les analyses n'étant généralement pas complètes par rapport aux exigences normatives régissant le contrôle qualité des carburants en vigueur, les résultats obtenus ne constituent qu'une aide à la décision.

En tout état de cause, la décision d'exploitation des produits analysés incombe à l'AISP, lorsque ce poste existe, à défaut, au chef de détachement SEA. Cette responsabilité relève du demandeur, dans le cas d'une force étrangère.

6. TEXTE ABROGÉ.

L'instruction n° 810/DEF/DCSEA/SDE/1TD du 11 février 2010 relative à l'emploi du laboratoire mobile du service des essences des armées est abrogée.

Pour le ministre de la défense et par délégation :

*L'ingénieur général de 1^{re} classe,
directeur central du service des essences des armées,*

Jean-Luc VOLPI.

(1) Selon la terminologie employée dans le STANAG de 7e référence et l'instruction de 1re référence.

(2) Aux termes anglais « freezing point » correspondent les termes français « point de disparition des cristaux ». La terminologie anglaise est employée par facilité afin de simplifier le sigle désignant le module projetable.

ANNEXE I.
LABORATOIRE MOBILE DU SERVICE DES ESSENCES DES ARMÉES.

1. GÉNÉRALITÉS.

Le SEA est en mesure de déployer un moyen d'analyse de campagne de deuxième niveau : le laboratoire de campagne projetable appelé laboratoire mobile du SEA (LMSEA). Son conditionnement permet au LMSEA de s'inscrire totalement dans le concept de système modulaire de soutien pétrolier décrit dans l'instruction de 3^e référence (1). C'est un outil coûteux (environ 800 kilo-euros, année 2013) aux capacités étendues.

2. CAPACITÉS.

Le LMSEA est équipé pour permettre la réalisation d'analyses de carburateurs, de gazoles et d'essences à l'aide de matériels d'essai en tous points semblables à ceux du laboratoire du service des essences des armées en métropole (LSEA). Les résultats d'analyse ont donc la même valeur que les résultats produits par le LSEA. Le LMSEA ne permet cependant pas d'effectuer tous les essais prévus par les spécifications en vigueur et requis par les normes régissant le contrôle de la qualité des carburants en conditions normales.

La liste complète des essais réalisables par le LMSEA est présentée dans le tableau suivant :

ANALYSES.	MÉTHODE.	CARBURÉACTEUR.	GAZOLES.	ESSENCES.
Aspect et trouble	LSEA D14	X (1)	X	X
Conductivité	ASTM D2624	X (1)		
Contamination totale	NF EN 12662		X	
Contrôle millipore	ASTM D2276	X		
Corrosion cuivre	NF EN ISO 2160	X (1)	X	X
Distillation manuelle	ASTM D86	X	X	X
Distillation automatique corrélée	ASTM D7345	X (1)	X	X
<i>Doctor test</i>	NF M 07-029	X		
Dosage anti-glace et hydrotest	mallette SEA	X (1)		
Gommes présentes	NF EN ISO 6246	X (1)		X
Masse volumique	NF EN ISO 12185	X (1)	X	X
Microtest P	NF M 07-070	X	X	X
Point de fumée	ASTM D1322	X		
Point d'éclair Pensky Martens	NF EN ISO 2719	X (1)	X	
Point de disparition des cristaux	IP 529	X (1)		
Pression de vapeur	NF EN 13016-1			X
Point de trouble	NF EN 23015		X	
Point d'écoulement	NF T 60-105		X	
Teneur en eau	NF ISO 12937		X	
Température limite de filtrabilité	NF EN 116		X	
Tolérance à l'eau	ASTM D1094	X (1)		

(1) Caractéristique d'une analyse de type B1 d'un carburateur.

3. COMPOSITION ET CONTRAINTES DE MISE EN ŒUVRE.

Le LMSEA est composé de deux conteneurs non gerbables aptes au transport multimodal (fer, air, mer, route). Le premier conteneur regroupe tout le matériel et les servitudes permettant la réalisation d'analyses physico-chimiques de carburants (dénommé LAB), le second comporte un groupe électrogène, un vestiaire et des espaces de stockage (dénommé VES).

Le LMSEA est complété d'une caisse d'ingrédients et de six mallettes de transport d'échantillons de type VA3, stockées, pour le transport, dans les deux conteneurs. Le LMSEA n'étant pas un moyen d'analyse d'entrée de théâtre, il s'appuie sur la chaîne logistique déjà en place pour le rechargement de ses ingrédients et des mallettes de type VA3.

Le LMSEA doit être installé sur un sol plan et lisse supportant la charge totale de chaque conteneur. Il convient de choisir de préférence une aire aménagée (bitumée ou bétonnée) présentant une faible déclivité (maximum 3 p. 100).

Il peut fonctionner en toute autonomie sous réserve de disposer d'eau et de pouvoir évacuer ses déchets. Toutefois, pour un fonctionnement optimisé, il est préférable de le raccorder aux réseaux suivants :

- réseau d'arrivée en eau « propre » ;
- réseau d'évacuation des eaux usées ;
- liaisons téléphonique et informatique ;
- et, dans la mesure du possible (situation à privilégier), raccordement au réseau électrique, le groupe électrogène du conteneur VES venant alors en secours du réseau électrique local.

Le déploiement du conteneur LAB seul est possible et permet de répondre à des contraintes spécifiques mais il n'est pas à privilégier (stockage des VA3 et des flight cases de transport des équipements d'analyse, vestiaire, secours en énergie). Dans ce cas, le raccordement au réseau électrique est indispensable pour le fonctionnement du laboratoire.

Dimensions et masses :

- LAB : conteneur ISO 20 pieds, 5 943 kg (en configuration transport) ;
- VES : conteneur ISO 20 pieds, 5 243 kg (en configuration transport).

4. INTÉRÊT.

L'utilisation du LMSEA présente les avantages suivants :

- une aide à l'exploitation : le rapport d'analyse (RA) de type B1R produit par le LMSEA pour les carburateurs, sous réserve qu'il soit accompagné d'un certificat de qualité fournisseur est considéré comme « certificat de qualité » (CQ) au sens des dispositions prévues par l'instruction de 4^e référence, couvrant le produit ;
- une réponse rapide sur site : son positionnement sur un théâtre d'opérations permet de prendre les décisions d'exploitation appropriées dans des délais compatibles avec les exigences opérationnelles. Il permet également, suivant sa disponibilité, réaliser des analyses particulières de carburants et de combustibles demandées par la DCSEA ou par les unités présentes sur le terrain ;
- un gage d'interopérabilité : conçu selon les principes décrits par l'*allied fuel logistics publication 7* (AFLP-7) et répondant au STANAG 3149 (cité en 7^e référence), le LMSEA permet de réaliser des analyses au profit de forces alliées sur autorisation de l'autorité locale du SEA.

(1) n.i. BO.

ANNEXE II.
MODULE D'ANALYSE MICRO-DISTILLATION/FREEZING POINT.

1. GÉNÉRALITÉS.

Le module d'analyse microdistillation/*freezing point* ou « MFP » est un moyen d'analyse de campagne de premier niveau. C'est un outil de contrôle de la qualité. Il est constitué d'équipements destinés à déterminer, par des méthodes normalisées un nombre limité de caractéristiques relatives à la nature du carburant et à sa qualité.

D'un coût environ dix fois inférieur au LMSEA (autour de 80 kilo-euros, année 2013) et d'un encombrement plus réduit, le module MFP est facilement et rapidement projetable. Bien que doté d'une capacité d'analyse limitée, il est un outil maîtrisé d'aide à la décision permettant de réduire le risque d'avoir un carburant non conforme en fonction du dispositif de soutien pétrolier (type de ressource, approvisionnements, etc.).

2. CAPACITÉS.

Le module MFP est constitué des trois équipements suivants :

- l'appareil de détermination du point de disparition des cristaux ou *freezing point* (méthode IP 529), applicable au seul carburéacteur, permet de détecter une éventuelle pollution du carburéacteur par un produit hydrocarboné plus lourd, contamination croisée la plus probable lors d'un déploiement. Ainsi, une pollution par du gazole peut être détectée même pour de faibles teneurs (jusqu'à 0.5 p. 100 suivant le type de gazole). La méthode pratiquée est de surcroît reconnue par les spécifications internationales pour la détection du point de disparition des cristaux, caractéristique majeure du carburéacteur conditionnant le domaine de vol des aéronefs. Une non-conformité permet formellement de refuser une cargaison ;

- la microdistillation (méthode ASTM D 7345) permet de vérifier la coupe pétrolière et donc de statuer sur la conformité du carburant.

Tout comme la méthode de détermination du *freezing point*, elle est particulièrement adaptée pour détecter des contaminations croisées de carburant. Elle est moins discriminante en matière de seuil de détection mais plus polyvalente car s'applique aux différentes coupes de carburant (essence, gazole, carburéacteur) pour différents contaminants (plus ou moins volatils). Son champ d'investigation est donc plus étendu ;

- matériels d'analyse de type C.

L'ensemble « microdistillation + *freezing point* + analyse de type C » ne donne en aucun cas des résultats équivalents à ceux d'une analyse de type B1. C'est un outil d'aide à la décision, qui ne fournit qu'une partie d'une analyse de type B1. À ce jour, le seul moyen d'analyse de campagne en mesure d'effectuer une analyse de type B1 pour du carburéacteur est le LMSEA. L'ensemble des données produites par ce module, outil d'aide à la décision, adossé aux résultats de l'analyse de type C correspond à une analyse dite « de type C renforcée », ou analyse de « type CR ».

Les résultats des analyses de type CR associés à la connaissance du circuit logistique suivi par les carburants, aux analyses de type C obtenus tout au long de ce circuit et aux certificats de qualité (CQ) fournisseur, donnent des informations permettant de s'assurer de la nature d'un carburant et de savoir si ce carburant a subi une altération au cours d'un mouvement logistique, notamment après des opérations de transport (pollution par un autre carburant, etc.), et permettent à l'AET de prendre la responsabilité de mettre ou non le produit à la consommation.

3. COMPOSITION ET CONTRAINTES DE MISE EN ŒUVRE.

Le module MFP doit être installé dans un emplacement fermé, à l'abri de la poussière afin d'éviter les contaminants atmosphériques lors de la manipulation des échantillons. Un abri climatisé de type tente ou shelter est suffisant.

Outre le matériel classique d'analyse de type C, le module comprend :

- microdistillation.

Composition du système : appareil (40 x 40 x 40 cm), petite imprimante, verrerie, appareil de vérification pression (10 x 10 x 30 cm).

Consommables : seringue, pierre ponce, toluène, hexadécane, solvants pour nettoyage ;

- *freezing point*.

Composition du système : appareil (40 x 40 x 40 cm), petite imprimante.

Consommables : seringue, carburant de référence, solvants pour nettoyage ;

- servitudes.

Électricité : alimentation 220 V - le module est équipé d'un onduleur.

Un ordinateur portable.

Une palette de VA3 [1,2 m (L) x 0,8 m (l) x 1,45 m (h), 305 kg (56 malles VA3)].

Arrivée d'eau.

Pour le déploiement du module MFP tout le matériel est réparti en quatre caisses (palette de VA3 mis à part) dont le volume et la masse sont les suivants :

- caisse 1 : 0,32 m³ [0,93 m (L) x 0,82 m (l) x 0,45 m (h)], 125 kg ;

- caisse 2 : 0,363 m³ [0,83 m (L) x 0,83 m (l) x 0,53 m (h)], 90 kg ;

- caisse 3 : 0,363 m³ [0,83 m (L) x 0,83 m (l) x 0,53 m (h)], 71 kg ;

- caisse 4 : 0,363 m³ [0,83 m (L) x 0,83 m (l) x 0,53 m (h)], 64 kg.

Par ailleurs, les contraintes d'utilisation suivantes doivent être prises en compte :

- température d'utilisation : 10 à 35 °C (microdistillation) - 15 à 35 °C (*freezing point*) ;

- gestion de l'élimination de petites quantités d'hydrocarbures : solvants de nettoyage, produits d'étalonnage et carburants testés.

4. INTÉRÊT.

Le module MFP bien que n'offrant pas les fonctionnalités du LMSEA, présente les avantages suivants :

- un déploiement aisé : d'encombrement réduit et facilement aérotransportable, son acheminement peut être très rapide. Moins lourd à mettre en œuvre qu'un système de type conteneur, il peut être rapidement installé comme premier élément de contrôle qualité d'un théâtre d'opérations ou comme

unique élément d'un exercice. Son armement requiert un EVSEA qui reçoit au LSEA une formation *ad hoc* de faible durée (5 jours) ;

- une aide à l'exploitation : outil maîtrisé d'aide à la décision, le module permet à l'AET d'abaisser le niveau de risque au sein du dispositif de soutien pétrolier. L'expérience montre que le risque le plus à craindre est la contamination croisée. Le module MFP a été conçu pour lever ce risque. Par ailleurs, il permet de mettre en œuvre deux méthodes normalisées dont l'une d'entre elles [Institute of Petroleum 529 (IP 529)] ⁽¹⁾ est reconnue par les spécifications internationales du carburéacteur et permet en cas de non-conformité de refuser formellement une cargaison ;

- une réponse rapide sur site : l'intérêt du module MFP réside dans ses deux techniques d'analyse (microdistillation et *freezing point*) : les analyses sont rapides, nécessitent peu de produit, peu de consommables et des servitudes limitées.

(1) Institute of petroleum 529 (IP 529), méthode de détermination du point de disparition des cristaux.

ANNEXE III. CAPACITÉ DE PRÉDICTION PROCHE INFRA-ROUGE.

1. GÉNÉRALITÉS.

La capacité d'analyse proche infra-rouge ou « PIR », couplé au module MFP, est un moyen d'analyse de campagne de premier niveau. C'est un outil de contrôle qualité. Le principe consiste à prédire certaines caractéristiques physico-chimiques d'un carburant (carburéacteur ou gazole) à partir de la seule acquisition de son spectre par un spectrophotomètre fonctionnant dans le proche infra-rouge.

La prédiction des caractéristiques est obtenue par calcul à partir d'une base de données constituée des spectres de nombreux échantillons de carburant de même nature et des caractéristiques physico-chimiques correspondantes mesurées par les méthodes normalisées de laboratoire.

Un logiciel mathématique est chargé de comparer le spectre de l'échantillon inconnu avec ceux déjà incorporés dans la base de données et, en fonction des différences mesurées, de calculer les caractéristiques de ce nouvel échantillon à partir des caractéristiques réelles des échantillons préalablement enregistrés.

D'un coût (environ 30 kilo-euros, année 2013) et d'un encombrement réduits, le système PIR est facilement et rapidement projetable. Doté d'une capacité de prédiction de caractéristiques, c'est un outil maîtrisé d'aide à la décision permettant de caractériser le carburant analysé et ainsi de réduire le risque de carburant non conforme en fonction du dispositif de soutien pétrolier (type de ressource, approvisionnements, etc.).

Pour être efficace, ce système doit fonctionner à partir d'une base de données existante. Ceci conditionne son déploiement à l'existence de données sur les carburants de la zone concernée ou à l'acquisition préalable de ces données si ce n'est pas le cas.

Le procédé PIR n'arrivant pas à détecter une pollution de faible teneur (moins de 5 p. 100) d'un carburéacteur par du gazole ou par une essence, le système peut être complété par un appareil de mesure du point de disparition des cristaux (*freezing point*) et/ou un appareil à distiller (type microdistillation).

2. CAPACITÉS.

Les caractéristiques prédites par le système PIR sont :

- pour le carburéacteur : masse volumique/teneur en aromatiques/point de fumée/point de disparition des cristaux/viscosité à -20 °C/courbe de distillation/teneur en naphthalènes/point d'éclair ;
- pour le gazole : masse volumique/indice de cétane calculé/point de trouble/point d'écoulement/température limite de filtrabilité/pouvoir lubrifiant/viscosité à 40 °C/courbe de distillation/point d'éclair.

L'écart entre les résultats obtenus par la méthode conventionnelle et les prédictions du système PIR est inférieur à la reproductibilité de la méthode conventionnelle (sauf pour la masse volumique et la viscosité pour lesquelles la reproductibilité de la méthode conventionnelle est très faible).

Les résultats obtenus avec ce système ne se substituent pas à ceux obtenus par les méthodes normalisées de laboratoire, seules valables contractuellement. La mise en œuvre de cet outil doit donc toujours être accompagnée par l'envoi d'échantillons au LSEA afin de maintenir la base de données, de contrôler l'intégrité du système déployé et de vérifier, même *a posteriori*, la conformité des carburants délivrés.

3. COMPOSITION ET CONTRAINTES DE MISE EN ŒUVRE.

Le système PIR doit être installé dans un emplacement fermé, à l'abri de la poussière afin d'éviter les contaminants atmosphériques lors des manipulations des échantillons. Un abri climatisé de type tente ou shelter est suffisant.

L'ensemble du matériel d'analyse PIR comprend :

- analyseur NIR : spectrophotomètre fonctionnant dans le proche infrarouge ;
- accessoires : cryostat, cellule de mesure, régulateur, source de rechange, ordinateur portable et imprimante, divers outils et matériels ;
- consommables : seringues, gants, toluène, disquettes, cartouches imprimante, tuyaux de réserve, matériel pour assécher l'air ;
- servitudes :
 - électricité : alimentation 220 V - le module est équipé d'un onduleur ;
 - une palette de VA3 [1,2 m (L) x 0,8 m (l) x 1,45 m (h), 305 kg (56 mallettes VA3)].

Pour le déploiement du système PIR tout le matériel est réparti en trois caisses (palette de VA3 mis à part) dont les caractéristiques sont les suivantes :

- caisse 1 : analyseur, 0,363 m³ [0,83 m (L) x 0,83 m (l) x 0,53 m (h)] ;
- caisse 2 : accessoires, 0,363 m³ [0,83 m (L) x 0,83 m (l) x 0,53 m (h)] ;
- caisse 3 : consommables, 0,363 m³ [0,83 m (L) x 0,83 m (l) x 0,53 m (h)].

Par ailleurs, les contraintes d'utilisation suivantes doivent être prises en compte :

- température d'utilisation : 20 °C à 30 °C, 25 °C étant la température optimale ;
- gestion de l'élimination de petites quantités d'hydrocarbures : solvants de nettoyage et carburants testés.

4. INTÉRÊT.

Le système PIR bien que n'effectuant pas des analyses normalisées, présente les avantages suivants :

- un déploiement aisé : d'encombrement réduit et facilement aérotransportable, son acheminement peut être très rapide. La robustesse du système PIR est suffisante pour un emploi en opérations extérieures. Moins lourd à mettre en œuvre qu'un système de type conteneur, il peut être rapidement installé en renfort des moyens de contrôle qualité tel qu'un module MFP sous réserve de disposer de la base de données adaptée. Son armement requiert un EVSEA qui reçoit au LSEA une formation *ad hoc* de faible durée (5 jours) ;
- une aide à l'exploitation : outil maîtrisé d'aide à la décision, le système PIR permet à l'AET d'abaisser le niveau de risque au sein du dispositif de soutien pétrolier. Les informations délivrées permettent :
 - une identification de la zone géographique du carburant analysé ;
 - la comparaison du produit entre l'amont et l'aval d'une chaîne logistique non maîtrisée ;

- de disposer de la prédiction d'une dizaine de caractéristiques exigées par la spécification étayant ainsi la prise de décision sur la conformité.

Toutefois, cela contraint à l'acquisition préalable d'un panel d'échantillons caractéristiques de la zone de travail, voire au développement d'un modèle spécifique.

La fiabilité des prédictions est renforcée par l'adjonction du module MFP ou, *a minima*, par un moyen d'analyse *freezing point*.

- une réponse rapide sur site : le système PIR donne rapidement (moins de 10 minutes) le minimum d'informations permettant d'autoriser ou non la mise à la consommation du produit. En outre, les analyses nécessitent peu de produit, peu de consommables et des servitudes limitées.